

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-012517

(43)Date of publication of application : 16.01.2001

(51)Int.Cl.

F16D 48/02

(21)Application number : 2000-165541

(71)Applicant : FORD GLOBAL TECHNOL INC

(22)Date of filing : 02.06.2000

(72)Inventor : GEFERS PETER
LUKASZEWICZ THOMAS
KIRCHHOFFER JOHANN
HENNING MANFRED

(30)Priority

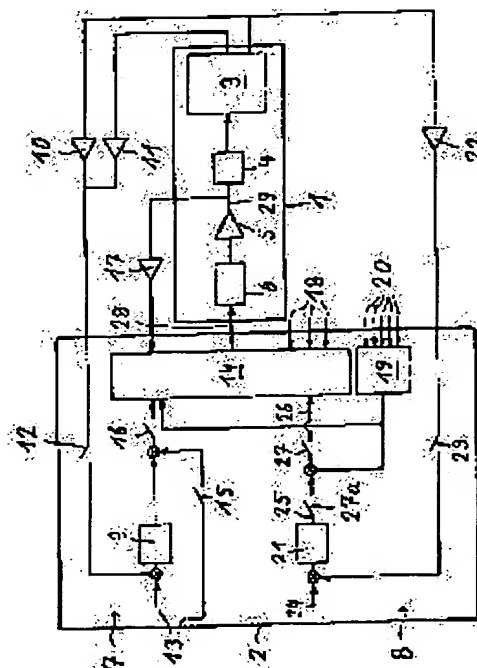
Priority number : 99 99110762

Priority date : 04.06.1999

Priority country : EP

(54) CONTROL FOR FLUID OPERATING CLUTCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a driving comfortableness by reducing a shock generated at a power train.**SOLUTION:** In this automatic control method for a clutch 4 for transmitting torque from an engine to a transmission, a clutch slip is determined by a difference between an engine rotational frequency 10 and a transmission input rotational frequency 11. The clutch 4 transmits torque in a condition only without the slip during normal driving operation, and an artificial clutch slip is promptly generated when load is suddenly changed, and after that, the slip is gradually reduced to zero. A clutch control system for practicing the method is also disclosed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンから変速機へトルクを伝達するクラッチの自動制御方法であって、エンジン回転数(10)と変速機入力回転数(11)との差からクラッチ・スリップを決定する工程、通常運転作動中に上記クラッチ(4)によりスリップが無いだけの状態でトルクを伝達する工程、及び負荷が急激に変化する際に、人為的なクラッチ・スリップを即座に生成し、その後で、再びスリップを徐々にゼロまで減少させる工程、を有する方法。

【請求項2】 上記急激な負荷変化は、上記エンジンの動力制御要素の位置の急激な変化に基き検出される、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 更に、非常に低いエンジン回転数においても、人為的なクラッチ・スリップが生成される、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 所望のクラッチ・スリップの関数として、制御要素を用いて上記クラッチへ加えられるべきクラッチ圧力を決定する、逆フィードフォワード・モデルを利用して、上記クラッチが制御される、請求項1乃至3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】 スリップの無い通常運転作動中に、上記クラッチ圧力が、上記逆フィードフォワード・モデルを用いて、スリップの無い最小圧力に安全係数を加えた値に設定される、請求項4に記載の方法。

【請求項6】 上記クラッチ(4)の摩擦係数が上記逆フィードフォワード・モデル(14)へ入力され、そして、上記摩擦係数を増大させることにより上記人為的なクラッチ・スリップが生成される、請求項4及び5のいずれかに記載の方法。

【請求項7】 上記逆フィードフォワード・モデルを用いた人為的なクラッチ・スリップの生成の後で、設定スリップ値をゼロとしたフィードバック制御が、スリップ・ゼロへ到達するまで、実行される、請求項4乃至6のいずれかに記載の方法。

【請求項8】 動力制御要素を持つエンジンからのトルクを変速機に伝達し、流体圧力源に接合される流体作動クラッチ用の、自動クラッチ制御システムが、エンジン回転数(10)と変速機入力回転数(11)との差からクラッチ・スリップを決定する機器を有し、上記クラッチに(4)により、スリップが無い状態でトルクが伝達され、そして、上記動力制御要素の位置の急激な変化の場合又は非常に低いエンジン回転数の場合に、人為的なクラッチ・スリップを生成し、そして、人為的なクラッチ・スリップを再びゼロまで徐々に低減する機器を有する、自動クラッチ制御システム。

【請求項9】 上記人為的なクラッチ・スリップを発生する機器は、上記クラッチ(4)の摩擦係数が入力される逆フィードフォワード・モデル(14)を含み、そし

て、上記摩擦係数を増加させることにより、上記人為的なクラッチ・スリップを発生する、請求項8に記載のクラッチ制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、エンジンから変速機へトルクを伝達するクラッチの自動制御の方法に関する。本発明はまた、その方法を実行する自動クラッチ制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 米国特許5,553,694号は、クラッチのスリップを所定値へ設定することが出来る自動車用自動クラッチ制御システムを開示している。クラッチ・スリップは、クラッチ上流のエンジン回転数とクラッチ下流の変速機入力回転数との差から決定される。制御又は制限の遅れを低減するために、いわゆるフィードフォワード・ロジックが用いられ、その場合に設定された変数のある部分は、操作変数へ直接適用され、残りの部分は一般的な制御ループを通される。しかしながら、この方法により得ることの出来る運転快適性は、例えばアクセル・ペダルが急激に踏み込まれたり離されたりする運転中にパワートレインでショックが発生することがあるので、満足いくものではない。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この状況に鑑みて、本発明の目的は運転快適性を向上させることである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明によれば、初めに述べた形式の方法の場合において、通常運転中にスリップの無い状態でトルクを伝達するクラッチの場合に、突然の負荷変化が起こると、人為的なクラッチのスリップが発生され、その後でこのスリップが再び徐々にゼロに戻されることにより、この目的が達成される。それにより、いわゆるティップ・イン(tip-in)つまりアクセル・ペダルが突然急激に踏み込まれたり離されたりした場合に、パワートレイン要素の不可避な遊びに起因するパワートレインのショックが回避される。クラッチ内で短期間発生された人為的なスリップのために、従来技術とは対照的に、ショックが穏やかに吸収され、それにより、ドライバーはショックを認知することがなくなる。

【0005】 突然の負荷変化は、エンジンの動力制御要素の位置の急激な変化に基き、検出されるのが好ましい。

【0006】 本発明の好ましい実施形態において、人為的なクラッチ・スリップを、例えばエンジンが停車に向けて減速中である時である非常に低速においても、エンジンの停止を防ぐために、行なうことが出来、この場合においても完全なクラッチの解放の必要性はない。

【0007】 本発明の範囲内において、所望のクラッチ・スリップの関数として制御要素を用いてクラッチに加

えられるべきクラッチ圧力を決定する逆フィードフォワード・モデルを利用して、クラッチを制御するのが好ましい。逆フィードフォワード・モデルは、フィードバック成分の有無に拘らず作動可能であり、作動モードに応じて、純粋な開ループ制御又は、閉ループのスリップ又はエンジン回転数制御を可能とする。

【0008】本発明の好ましい実施形態においては、スリップの無い通常運転作動（つまりスリップ解除過程の後）で、逆フィードフォワード・モデルを用いて、スリップが生じない最小圧力に安全係数を加えた値にクラッチ圧力が設定される。この通常運転作動中に、フィードフォワード・モデルが、非フィードバック・モード（開ループ）で作動するのが好ましい。選択される安全係数は、通常運転作動中のスリップの発生を確実に回避するだけの大きさである。最大クラッチ圧力が加えられないので、クラッチ内の損失は最小にされる。この対策により、クラッチはパワートレイン内での最弱の接続部となり、その結果として、路面からパワートレインへの強烈なショックがクラッチのスリップにつながり、変速機を保護することになる。ティップ・インの場合に起こり、本発明の範囲内で吸収されるべきものの様な比較的軽いショックは、通常運転作動中のクラッチ状態によっては吸収されない。しかしながら、実行されなければならない圧力変化は最大圧力がかったクラッチと比較して小さいので、本発明の範囲内で、突然の負荷変化に対する特に迅速な応答をするのに、低いクラッチ圧力が好都合である。

【0009】クラッチの摩擦係数をフィードフォワード・モデルに入れ、その摩擦係数を増加させることにより人為的なクラッチ・スリップを発生させるのが、特に好ましい。これは、現時点よりも高いクラッチ締結力をシミュレートするもので、フィードバック制御が実行されないの、結果として現実的である。規定されるスリップを完全に締結されたクラッチ状態から実現することは、この方法で、殆ど問題なく非常に短い応答時間で可能であるので、摩擦係数は、人為的スリップの発生つまりクラッチに簡単な解放に対し特に適した変数である。

【0010】パワートレインのショックを吸収する人為的なクラッチ・スリップの発生の後で、設定スリップ値を「ゼロ」としたフィードバック制御を、この設定値に到達するまで、逆フィードフォワード・モデルを用いて実行するのが好ましい。非フィードバック制御からフィードバックを含む制御モードへの移行は、所定の短時間後つまり摩擦係数変更後すぐに、実行することが出来る。クラッチの摩擦係数は、上述の様に閉ループのスリップ制御の完了まで人為的に修正された値のままであって、スリップがなくなってから「正しい」値へ戻されるのが好ましく、結果として、「ゼロ」スリップが得られるまで、通常運転作動への穏やかな移行が不安定さ無しに得られる。

【0011】本発明によれば、この様な方法の各工程を実行する装置及び制御器を持つことにより、一般的な形式のクラッチ制御システムにおいて目的が達成される。

【0012】本発明を以下に、図面を参照しながら、例を用いて以下により詳細に説明する。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明による方法及び本発明によるクラッチ制御システムの実施形態の例として、自動車のパワートレインにおいて無段自動変速機の上流に配列された油圧湿式クラッチへの適用が記載されている。しかしながら、手動変速機への適用もまた考えられる。

【0014】図1に示された実施形態の例は、ハードウェア部分1及びソフトウェア部分2を持つ。ハードウェア部分1は、変速機3、例えばリターン・スプリングを持つ油圧湿式クラッチであるクラッチ4、例えば比例弁である制御弁5及び、可変制御磁石6を含む。制御磁石6へ印加される設定電流の関数として、クラッチ4への油圧が発生し、それにより、変速機3の伝達力やクラッチ・スリップに影響する。伝達力は、クラッチ4の上流のエンジン回転数及び、クラッチ4の下流の主回転数つまり変速機入力回転数から、求められる。これらの2つの回転数の差が、最新のクラッチ・スリップを決定する。このクラッチ・スリップは、クラッチ制御システムにより変り得る可能性のある実際値を表している。スリップ制御システムは、図1の上部における、ソフトウェア部分2の制御ブロック7である。下部における制御ブロック8は、エンジン回転数制御システムを表している。

【0015】スリップ制御システム7はPID（比例積分微分）制御器9を持ち、そこには変速機3からエンジン回転数10及び変速機入力回転数11の両方が供給され、この供給はスイッチ12を用いて中断することが可能である。エンジン回転数10と変速機入力回転数11との差は、最新クラッチ・スリップを計算するのに用いられる。またPID制御器9には、クラッチ・スリップ率についての設定値13つまり設定クラッチ・スリップ値が供給され、それはまた、クラッチ制御システムの逆フィードフォワード・モデル14へも直接送られる。これらデータの経路もまた、スイッチ15及び16により、中断することが可能である。

【0016】油圧が制御弁5とクラッチ4との間で応答させられ、対応する信号17が同様に逆フィードフォワード・モデル14へ送られる。種々のクラッチ状態を表す他の制御変数18もまた、逆フィードフォワード・モデル14へ入力することが出来る。

【0017】ソフトウェア部分2はまた、例えば点火時期及び空燃比など、エンジン運転状態についての多くの適切な特性変数20が入力される、リアルタイム・トルク計算器19を含む。リアルタイムのエンジン・トルクは、スリップ制御7のために、同じ様に逆フィードフォ

ワード・モデル14へ供給される。

【0018】エンジン回転数制御システム8は同じ様にPID制御器21を持つ。これには、変速機3によりエンジン回転数22が供給される。これに対応する経路を、スイッチ23を用いて中断することが可能である。PID制御器21にはまた、設定エンジン回転数24も供給される。PID制御器21の出力変数は、エンジン・トルクについての信号25である。

【0019】計算されたリアルタイムのトルクも、エンジン回転数制御システム8へ送られる。リアルタイムのトルク及びPID制御器21により供給されたトルク25は、エンジン回転数制御8についての逆フィードフォワード・モデル14へ供給される設定トルク26を決定するのに用いられる。PID制御器21からと、リアルタイム・トルク計算器19から逆フィードフォワード・モデルへの経路は、2つのスイッチ27及び27aを用いて、中断することが出来る。

【0020】スリップ制御システム7若しくはエンジン回転数制御システム8によりそれに供給されるデータから、逆フィードフォワード・モデル14は、それが可変制御磁石6へ供給する設定電流28を、決定する。設定電流28に基き、制御磁石6は、クラッチ4に所定の油圧を発生するために、制御弁5を作動させる。

【0021】用いられる逆フィードフォワード・モデル14は、フィードフォワード・ロジックの改良版である。フィードフォワード・ロジックにおいて、設定変数のある成分は、操作変数へ直接加えられる。設定変数の残りの成分は、それぞれの場合において通常の制御ループを介して送られる。しかしながら、これは、制御器出力に直接加えられる入力変数が正しい大きさで正しい方向に作用する場合にのみ、満足出来る働きをする。この目的のためには、操作変数への実際値の変化の影響が最高の精度で前もって判ることが必要である。この目的は、示されたクラッチ制御システムの逆フィードフォワード・モデル14により実現される。逆フィードフォワード・モデル14は、制御磁石6、制御弁5、油圧系29そしてクラッチ4の特性を、逆に計算する。つまり、それは、制御経路の伝達関数を逆の態様でシミュレートするのである。それで、制御経路と共に、殆ど1である伝達関数が得られる。しかしながら、クラッチの経時劣化を考慮していないなどのモデル内の不正確性故に、設定値全体が従前のままなのではなく誤差のみは修正されるものの、フィードバック制御はある運転モードにおいてまだ必要である。

【0022】図2は、逆フィードフォワード・モデル14をより詳細に示す。それは、それぞれがクラッチの異なる物理的側面をシミュレートするブロックI乃至Vを有する。

【0023】ブロックIにおいて、クラッチ4により伝達されるべきトルクが計算される。入力変数は、クラッ

チ・スリップ30及びリアルタイム・トルク19である。出力変数は、ブロックIIへ伝達される設定トルク31である。スリップがゼロから異なる場合には、クラッチ・システムの回転成分の慣性モーメントの微分値も、このブロックで考慮される。

【0024】ブロックIIは、設定トルク31をブロックIをバイパスして直接入力することも出来るクラッチ・モデルを持つ。他の入力変数は、後述するブレーキ解除制御のための制御変数32、クラッチ締結状態でのトルク増大用制御変数33（同じく詳細に後述）及びポンプ損失用制御変数34である。後者の制御変数34はブロックIIIによりブロックIIへ供給される。ブロックIIにおいて、所望トルクのための必要クラッチ圧力が計算される。この過程において、クラッチの幾何学的形状及びクラッチの静的及び動的摩擦係数もまた、考慮される。

【0025】ブロックIIIにおいて、いわゆるポンプ損失34が計算され、出力変数としてブロックIIへ伝達される。クラッチ流体の流れにおける回転数依存及び温度依存の変化並びに、流体供給システム中の変化は、所望のクラッチ圧力を発生するのに要する弁位置に影響を与え、フィードフォワード・モデルにおいて考慮されなければならないので、ポンプ損失がこの様な変化を考慮するのに用いられる。

【0026】ブロックIVは、制御弁モデルを含む。入力変数として、ブロックIVは、ブロックIIから、制御弁により設定されるべきクラッチ圧力35つまりクラッチに加えられるべき油圧、を受ける。他の入力変数は、選択的なものである圧力センサーの信号36及びクラッチ解放状態での開ループの圧力上昇のための信号37（より詳細に後述）である。ブロックIVに含められるのは本質的に、所望のクラッチ圧力についての目標弁位置を持つ、テーブル又は関数である。これは、本質的に弁の幾何学的形状により変化する。

【0027】ブロックVは、可変制御磁石6についてのモデルを含み、入力変数として、ブロックIVから、設定されるべき油圧についての制御信号38を受ける。ブロックVの出力変数は、加えられるべき必要設定電流28である。この様にして、このブロックにおいて、可変制御磁石の非線形特性が補償される。

【0028】図3は、クラッチ制御システムが入ることのあるクラッチ状態を示す。

【0029】エンジンが始動される時に、クラッチは状態Iにある。クラッチ4は解放され、セレクター・レバーはP位置（パーキング・レンジ）にある。ブレーキが作動された時にのみ、PからD（ドライブ・レンジ）への変化が可能である。この状態Iへは、他の全ての状態から、例えば速度超過の場合の様な緊急時に、再び入ることが出来る。

【0030】状態IIは、トルク伝達の無いつまり車両が静止している状態でのクリープ・モード（ロー・クリー

ブ (low creep)) を表している。セレクター・レバーがP又はN (ニュートラル・レンジ) からDへ変えられる場合に、クリープ・モードが長過ぎる遅れ時間で始まるべきではない。制御弁5からクラッチ4への油圧経路29の限られた長さ及び、クラッチ解放が長期にわたる場合に油圧経路29のブリージングのために、クラッチ圧力を立ち上げるためには、先ずは作動油が充填されなければならない、これが上記遅れにつながる。

【0031】図4は、時間に対する5つの特性変数の変化を示す。これらの特性変数には、クラッチ圧力A、タイマーB、演算クラッチ・トルクC、制御磁石へ加えられる設定電流D及びセレクター・レバーの位置Eが含まれる。

【0032】時間t0とt1との間において、セレクター・レバーEはNにあり、設定電流Dは制御弁5を閉じるために大であり、演算された設定クラッチ・トルクCはゼロであり、タイマーBはゼロにあり、そしてクラッチ圧力Aは同じくゼロである。

【0033】時間t1において、セレクター・レバーEがNからDへ動かされる。作動油の蓄積に起因する遅れ時間を減らすために、高い演算クラッチ・トルク40が、時間t1とt2との間のブリップ (bump) 時間39と呼ばれる期間、加えられる。これにより、クラッチ制御システムが純粋な開ループ動作でクラッチ圧力Aを非常に高いレベルまで上昇させる。これが、圧力の下がった油圧経路の迅速な充填につながる。これは、純粋にタイマーで制御されて起こり、そして、本発明によれば、クラッチ4が締結することなしに十分な圧力が立ち上がるまで (図示の例では時間t2まで) 起こり、その意図は、エンジン停止を防ぐことにある。ブリップ時間39つまりタイマーの設定期間は、作動油の温度に依存した粘性を考慮するために、温度に依存している。システムは、更に、エンジン始動してから (又は所定運転時間後) クラッチ締結がどの程度頻繁に実行されたかを記憶している。これより、油圧経路29がどの程度充填されているかを予測することが可能である。長い停止時間の後には、油圧経路29が例えば完全にブリージングされるが、例えば駐車している時に、変速の際には油圧経路29はまだ充填状態である。これらの方法は、停車モードから運転モードへセレクター・レバーが操作された場合の遅れを減少させる。この状態において、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行される。

【0034】それから、クラッチがいわゆる接触点まで移動させられる。接触点において、それはちょうどトルクを伝達することが出来ない。状態IIIへのこの移行は、変速後にドライバーが未だブレーキを作動させている間に、起こる。状態IIIへの移行は、クラッチ圧力Aを開ループで (図4の時点t4における) 所定クラッチ圧力まで上昇させる一定の上昇動作により、得られる。

この過程の間に、設定電流Dが連続して小さくなり、そして、タイマーBがt2とt4との間にゼロまで戻る。所定の圧力は、例えば温度の関数として適応され、選択的には、圧力センサーをクラッチ4の中に設けることも可能であり、それを用いて圧力を計測し、早い段階で上昇作動を中止するのを可能とすることが出来る。接触点における摩擦損失は、高いクラッチ圧力におけるよりも小さく、それでエネルギーの節約になるので、高いクラッチ圧力を設定すべきではない。状態IIIへの移行は、ドライバーが出来るだけ認知しない態様で、起こる。状態IIIにおいて、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行される。

【0035】ドライバーがブレーキを解除する場合には、実際のクリープ (ハイ・クリープ (high creep) すなわち状態IV) が始まるべきである。このクリープは、開ループの態様つまり特定の移行係数を用いて実行することが出来、その結果、車両は、勾配、温度などに応じて異なる速度でクリープすることになる。この選択でシステムは所定クラッチ圧力に調整される。しかしながら、図1による開ループ・エンジン回転数制御8もまた可能であり、それにより、車両が常時同じ速度でクリープするのを確実なものとする。また、開ループ制御と開ループ制御との間でドライバーが選択出来るということも考えられる。更にまた、スイッチを用いてドライバーがクリープを完全に不動作にするということも考えられる。状態IVにおいて、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行される。

【0036】逆の移行は状態Vである。この移行は、状態IVでのそれとは反対方向に起こるが、依然として開ループ・モードである。この状態において、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行される。

【0037】実際のクリープは、状態VIで起こる。状態IVにおけるのと同様に、このクリープを、開ループ若しくは、エンジン回転数制御8と共にする開ループのいずれの態様でも実行することが出来、開ループ若しくは開ループのいずれかが状態IV及びVIにおいて同時に用いられる。開ループ制御の場合には、ある特定のクラッチ圧力が適用される。この状態VIIにおいて、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行される。

【0038】アクセル・ペダルが踏み込まれると、続いて状態VII及びVIIIにおいてクラッチ4が締結される。スリップが値ゼロまで到達すると、クラッチの締結過程は完了する。つまり完全なクラッチ締結状態が存在する。

【0039】スリップが値ゼロまで到達するとすぐに、通常運転状態IXへの移行が実行される。通常運転状態においては、例えばアクセル・ペダルの踏み込みなどの他の要求に基き別の状態へ到達すべき時点まで、クラッチ4は締結されたままである。状態IXにおいて、逆フィードフォワード・モデル14のブロックII乃至Vが実行さ

れる。

【0040】状態IXにおいて、損失を避けるために、完全油圧つまり最高クラッチ圧力は加えられない。

【0041】反対に、現在のトルクを伝達するのに必要な圧力に伝達信頼性のための安全係数を加えた値のみが、開ループ制御を用いて加えられる。それにより、クラッチ4が予定通りに、パワートレイン内での最弱の接続部となり、路面により生じるパワートレインのショックが、クラッチ4のスリップにつながり、自動変速機3を保護する。

【0042】状態Xは、特別な方法で運転快適性を増すという特徴を表している。状態Xは、状態IXからのみ開始する2つの方法により作動され得る。つまり、絞り弁位置の急激な変化につながる、「ティップ・イン (tip in)」と呼ばれるアクセル・ペダルの急な踏み込み又は急な解放によるか、若しくは、例えば車両が一旦停止に向け減速中の時クラッチが完全に閉じられているのであればエンジンの停止が予想されることになる非常に低速による。パワートレインにおけるショックや停止を回避するために、この状態において、人為的なクラッチのスリップが生成される (締結解除制御と呼ぶ)。このスリップは、クラッチ4をわずかに解放する特別な制御手法により発生することが出来る。この目的のために、クラッチのパラメーターの一つ、つまり、クラッチの摩擦係数が、クラッチの逆フィードフォワード・モデル14において変更されるのが好ましい。ブロックIIにおいて摩擦係数が高く設定され、その結果、現在のものよりも高いクラッチ締結力がシミュレートされ、結果として、クラッチのスリップが起こる。状態Xにおいて、ブロックIからVまでの全てが逆フィードフォワード・モデル14において作動される。摩擦係数は、状態IXから開始するクラッチの簡単な解放には特に適した変数である。というのは、この様にして、殆ど問題なく規定されたクラッチ・スリップを実現することが可能であるからである。

【0043】状態Xにおける摩擦係数の変化の後で、シ

ステムは状態VIIIへ戻り、そこで設定スリップ値をゼロにする制御が実行される。この設定値へ到達すると、摩擦係数がリセットされ、システムは通常運転状態IXへと戻る。

【0044】状態IXから始まり、状態XIへ入ることも可能であり、この状態は、所定車速未満で起動される。状態XIにおいて、クラッチ圧力はすぐにクラッチを解放するためにゼロまで戻されず、代わりに、クラッチ解放中の感覚を再現するために、所期の高めに規定されたクラッチ圧力から開ループの態様で、規定された電流上昇作動が続く。この目的のために、逆フィードフォワード・モデル14のブロックIV及びVのみが用いられる。

【0045】エンジン回転数が下限値より下がる場合には、エンジンの停止を回避するために、いかなる状態からでも状態Iへの移行がなされる。

【0046】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、例えばアクセル・ペダルが急激に踏み込まれたり離されたりする運転中にパワートレインで発生するショックを低減し、運転快適性を向上することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるクラッチ制御システムの概略図である。

【図2】図1に示されたクラッチ制御システムで用いられる逆フィードフォワード・モデルのブロック図である。

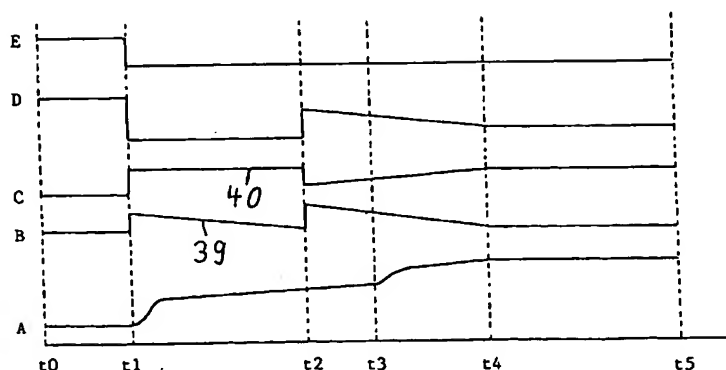
【図3】本発明によるクラッチ制御システムの状態を概略的に表した図である。

【図4】図3における状態Iから状態IIへの遷移をスリップ時間の形成と共に示す図である。

【符号の説明】

- 4 クラッチ
- 10 エンジン回転数
- 11 変速機入力回転数
- 14 逆フィードフォワード・モデル

【図4】



The diagram illustrates a directed graph with 11 nodes, labeled 状态 I (State I) through 状态 XI (State XI). The nodes are arranged in a circular layout. State I is at the bottom. States II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, and XI are arranged in a circle around State I. Numerous directed edges connect the nodes, representing transitions between states. The connections are as follows:

- State I connects to States II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State II connects to States I, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State III connects to States I, II, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State IV connects to States I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State V connects to States I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State VI connects to States I, II, III, IV, V, VII, VIII, IX, X, and XI.
- State VII connects to States I, II, III, IV, V, VI, VIII, IX, X, and XI.
- State VIII connects to States I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, and XI.
- State IX connects to States I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, X, and XI.
- State X connects to States I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, and XI.
- State XI connects to States I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, and X.

フロントページの続き

(72)発明者 トーマス ルカセヴィッチ
ドイツ国 50737 ケルン ノイサーシュ
トラーク 576

(72)発明者 ヨハン キルシュホーファー
ドイツ国 50737 コログネ カプツィー
ナーシュトラーク 6

(72)発明者 マンフレット ヘニング
ドイツ国 40667 メールブッシュ カン
トシュトラーク 22